

I. A levél és a fotoszintézis (25 pont)

1.

- A: szállítónyaláb faelemei (mert a levélér színi része felé helyezkedik el)
 B: szállítónyaláb háncselemei (mert a levélér fonáki része felé helyezkedik el)
 C: légrés v. gázcsere nyílás
 D: alapszövet
 E: bőrszövet

2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
D	E	C	C	B	A	C	E	D	D	E	E	C	C

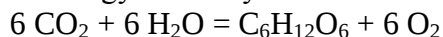
	Állítás	I/H	Indoklás	pont
16.	Hajtásos növény levele.	I	Többféle szövet alkotja.	2
17.	Csak a D jelű sejtekben folyik benne fotoszintézis.	H	A gázcsere nyílások zárósejtjei is fotoszintetizálnak.	2
18.	Lehet egy vízen úszó levelű hínár (pl. tündérrózsa) levele is.	H	A tündérrózsa gázcsere nyílásai a levél színén vannak.	2

A fotoszintézis intenzitása (10 pont)

- $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ (Természetesen a részletesebben fölirt forma is elfogadható)
- Cellulóz
- Szén-dioxid fogyás vagy oxigénfejlődés
- Más tényező kezd korlátozni (limitálni), a fény mennyiségének növekedése közömbössé válik (Más hasonló megfogalmazás is elfogadható)
- A cukorrépa hatékonyabban hasznosítja a szén-dioxidot ill. a fényt
- Nem lép fel más korlátozó tényező (pl. a szén-dioxid hasznosítása kitűnő).
- A szubtrópusi, fényigényes növények ugyanolyan fényerő hatására gyorsabban nőnek. / *jobban hasznosítják a fényt*
- Szintén telítési görbét várunk, de elfogadható egy Gauss görbe (haranggörbe is).
- Oka: a szén- dioxid hasznosítást is más tényezők kezdik korlátozni egy bizonyos koncentráció fölött. Ha Gauss görbét rajzolt: a környezeti tényezőnek van optimuma, ettől mindkét irányba haladva csökken a fotoszintézis üteme. (Mindkét válasz ill. más hasonló megfogalmazás is elfogadható).
- A minimum-elv szerint az élőlény a korlátozó (limitáló) tényező arányában hasznosíthatja a többi. Ez lehet anyag, de energiaforrás is (pl. fény).

II. A növények oxigéntermelése (10 pont)

1. Az egyenlet helyes felírása



2 pont

(1 pont adható, ha a keletkező anyagokat helyesen írta föl, de a rendezés nem megfelelő).

2. $24\text{ dm}^3\text{ CO}_2$ 44 g $9400\text{ dm}^3\text{ CO}_2$ x

x= 17,233 g

2 pont

(1 pont a helyes következtetésért, 1 pont a számértékért)

3. 264 g CO_2 -ből180 g szőlőcukor17,233 g CO_2 –ből y g

y = 11,750 g

2 pont

(1 pont a helyes következtetésért, 1 pont a számértékért)

4. Cellulóz 1 pont
 5. 4500 dm^3 levegőben van $945 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ (21tf%) 1 pont

A fogyott CO_2 és a termelt O_2 anyagmennyisége megegyezik, tehát:

- $945 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ 1 személy igénye 1 pont
 $9400 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$ z

z = kb. 10 ember 1 pont

Más helyes gondolatmenet is elfogadható, ha a gondolati lépéseket a kért részletességgel rögzítette.

III. Egy növény szaporodása (10 pont)

1. A táblázat teljes kitöltése

4 pont

Betűjel	Megnevezés
A	Virágpor vagy pollen
B	Hímivarsejt(ek)
C	Pollentömlő/tömlő
D	Kísérősejt(ek) vagy segítősejt(ek)
E	Központi/vegetatív sejt
F	Ellenlábás/poláris sejt(ek)
G	Petesejt (mert a csírákapu felfele néz)
H	Embriózsák

6 vagy 7 helyes megoldás esetén 3 pont

5 vagy 4 helyes megoldás esetén 2 pont

3 vagy 2 helyes megoldás esetén 1 pont

1 vagy 0 helyes megoldás esetén 0 pont

2. szél, rovar (víz, állat) (megporzási módok) (Csak mindkettő megnevezése esetén.) 1 pont
 3. számtartó osztódás vagy mitózis (a generatív sejt már haploid) 1 pont
 4. E (mert az embriózsák két haploid sejtjének összeolvadásával jön létre) 1 pont
 5. E,G 1 pont
 6. Kettős megtermékenyítés 1 pont
 7. Zárwatermők 1 pont

IV. Egy növény életszakaszai (12 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.4.1 fejezete alapján készült. Ábra: Both-Csorba: Források /Természet-tudomány-történet I./ Nemzeti Tankönyvkiadó 2003

1. harasztok / szövetes növények / virágatlan növények/ edényes növények / hajtásos növények 1 pont
 2. A – előtelep 1 pont
 B – zigóta 1 pont
 C – kifejllett / fotoszintetizáló növény 1 pont
 D – spóra 1 pont
 3. B,C; 1 pont
 4. meiózis 1 pont
 5. E haploid / egyszeres / n (ivaros szakasz) 1 pont
 F diploid / kétszeres / 2n (ivartalan szakasz) 1 pont
 6. megtermékenyítés 1 pont
 7. víz 1 pont
 8. gyökér, szár, levél (elfogadható: gyökér, hajtás / gyöktörzs) 1 pont

V. A mitózis és a meiózis a növények életében (11 pont)

A feladat a követelményrendszer 2.3.4; 3.3.1 és 3.4.1 és fejezetén alapul.

1.	A
2.	A (a növények ivarsejtjei mindig mitózissal keletkeznek)
3.	A
4.	C
5.	A (a zigóta és az az embrió teste is diploid, ezért csak mitózis lehet az osztódás)
6.	B / C (mindkettőnél előfordulhat, de a meiózisonál a négykromatidas állapotban gyakori)
7.	B (a haploid spóra a diploid spóraanyasejtéből meiózissal jön létre)
8.	A (a diploid zigótából a diploid testi sejtek mitózissal jönnek létre)
9.	B (a homológ kromoszómapárok csak a meiózis I. fázisában tapadnak össze)
10.	A
11.	D / B (D is jó, mert előfordulhat kettős géncsere, / nem biztos, hogy történik rekombináció)

VI. A növények anyagforgalma (6 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 3.4.3. fejezete alapján készült.

Forrás: <http://www.sulinet.hu/tovabbbtan/felveteli/ttkuj/6het/biosz/biosz6.html>

1. A feladatban a név és a funkció megnevezése esetén adható pont.

	a szövetek/szövet elem neve	a szövet/ szövet elem feladata	pont
A.	kambium / osztódó szövet (mert a szállítónyaláb fa és háncsrésze között elhelyezkedő kisméretű sejtekből álló réteg)	a fa és háncsrész sejtjeinek létrehozása /osztódás / új sejtek létrehozása	1 pont
B.	szállítószövet háncs része (mert kisebb átmérőjű, vékonyabb falú csövekből áll)	a szerves anyagok szállítása/ a kész táplálék szállítása	1 pont
C.	szállítószövet farésze (mert nagyobb átmérőjű, vastag falú csövekből áll)	az ásványi anyagok és víz szállítása/ a víz és az oldott sók szállítása	1 pont

2.	Mert a gyökérnyomás bejuttatja a tápanyagokat a gyökér sejtjeibe. (a gyökérnyomás már lombfakadás előtt mérhető a növény nedvkeringése ekkor már megindul)	1 pont
3.	Az ásványi anyagok felvétele aktív transzporttal történik / energiaigényes.	1 pont
4.	A párologtatás miatt kialakuló szívóerő segíti a tápanyag felvételt.	1 pont

VII. A gyökér felépítése és működése (8 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.4.3 fejezete alapján készült.

Gyökér ábra: Haraszy Árpád: Növényismeret és növényélettan; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

Taxodium: Urania Növényvilág Gondolat, Bp. 1974

Neottia, Orobanch: H.von Guttenberg: Allgemeine Botanik Akademie Verlag Berlin 1952

1. B (gyökércsúcs / osztódási zóna)
2. E (felszívási zóna, mert szakaszra kérdez a feladat)
3. A (gyökérsüveg)
4. F (gyökérszór)
5. G (egyszerű edénnyaláb)
6. levegőhöz/oxigénhez juttatja a gyökeret / légzőgyökér (a lápos talajok rossz *oxigénellátása miatt szükséges*)
7. mikorhiza: szimbiózis (a gombafonalak ásványi anyagokkal és vízzel látják el, az orchideát, cserébe szerves anyagokat kapnak)
8. élősködés / parazitizmus (a vajvirág nem képes fotoszintézisre, szívógyökereivel szerzi meg a szerves anyagot)

VIII. A termő és a termés részeinek kapcsolata (9 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.4.1 fejezete alapján készült. Minden helyes megoldás 1-1 pont

1. táplálószövet (tartalék tápanyagot raktározó szövet)	C
2. a termés fala	A
3. csíra (növényi kezdemény)	B
4. mag	E
5. maghéj	D

6. Táplálószövet (1) (mert a központi sejt diploid) 1 pont
 7. Csíra (3) (mert megtermékenyítéskor a két ivarsejt genetikai állománya összeolvad) 1 pont
 8.
 - a termés fala (2) (a termő fala diploid sejtekből áll)
 - maghéj (5) (a magkezdemény burka diploid sejtekből áll) (csak mindkettő megnevezése esetén) 1 pont
 9. termés / termésfal (2) 1 pont
- A 6.-9. feladatok megoldásaként betűjel nem fogadható el.

IX. A növények növekedése (12 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 1.1 és 3.4.3. fejezetén alapul. Az ábra forrása: <http://biologi.uio.no/plfys/haa/plfys/hormon/an160.jpg>

1. a) Fölfelé / Egyenesen 1 pont
- b) a fény felé 1 pont
- c) nem nő / alig nő / nem fordult a fény felé / egyik irányba sem görbült el 1 pont
2. elgörbült 1 pont
3. nem görbült el 1 pont
4. elbomlik 1 pont
5. hajtáscsúcs 1 pont
6. árnyékos 1 pont
7. DE (az auxin átdiffundál a zselatinkockán, így érvényesül a hatása) 1 pont
8. BC (az auxin a fénnel ellentétes oldalon hat a növekedésre) 1 pont
9. ACD 1 pont
10. auxin / indolecetsav 1 pont

X. Orchideák (9 pont)

A feladat a követelményrendszer 2.2.1, 3.4.3 és 5.1.2 pontjai alapján készült.

Minden helyes válasz 1 pont.

1. szimbiózis *(mindkettőnek előnyös)*
2. kommenzalizmus *(a trópusi fa életét nem befolyásolja az orchidea)*
3. A tápanyag / víz nem áll mindig rendelkezésre elegendő mennyiségben / Esős és száraz vagy hideg és meleg évszakok váltakozhatnak. *(Más hasonló értelmű megfogalmazás is elfogadható.) (az álgumó vizet raktároz)*
4. Levelek / virágok erednek belőle.
5. D *(a B megoldás nem helyes, mert mitózis zajlik a magkezdeményben)*
6. Szervetlen anyagokból / szén-dioxidból is előállíthatja saját teste szerves anyagait.
7. Csak szerves anyagokból állítja elő saját teste szerves anyagait.
(A 6. és 7. kérdésnél nem fogadható el pusztán az energiaforrásra – napfény, ill. szerves anyag vagy kémiai kötés – való hivatkozás.)
8. Külső: fény éri a gyökereket.
9. Belső: klorofillt / zöld színtesteket / gázcsereenyilásokat tartalmaz.

XI. A növények fotoperiodizmusa (4 pont)

A feladat a részletes követelmények 3.4.3. fejezetén alapul. Ábrák:

Haraszty Árpád: Növény szervezettan és növényélettan; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

J.I.Perelman: A végtelen csillagvilág Dante, 1950

1. Rövidnappalos *(mert 8 óránál kevesebb megvilágítást igényel)* 1 pont
2. A mérsékelt övezet tőlünk délre fekvő / szubtrópusi területéről / a trópusi övezetből, 1 pont
mert ott a nappalok és éjszakák hossza közel azonos/ megfelel a mi őszi és tavaszi napjainknak. 1 pont
3. A megvilágítás időtartama a döntő a virágzás szempontjából (nem a hőmérséklet). / A virágzást kiváltó hatás helyi (csak az adott hajtásrészletre korlátozódik). *(Más, logikailag helyes válasz is elfogadható.)* 1 pont

XII. Egy szem búza (12 pont)

A feladat a követelményrendszer 2.1.4, 2.1.5, 2.3.4, 3.4.1, 3.4.3, 6.1.2 pontjai alapján készült.

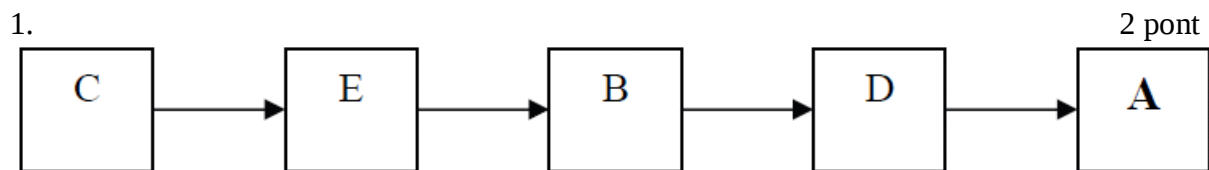
Az ábra forrása: Szutórisz Frigyes: A növényvilág és az ember Természettudományi Könyvkiadó, 1905

1. termés
2. bórszövet
3. alapszövet (raktározó)
4. diploid (2n)
5. triploid (3n)
6. diploid (2n) *(a csíranövény a zigótából jön létre)*
7. aminosavakra *(a siker fehérje)*
8. Lugol-oldattal / (KI-os) I₂- oldattal kékre /feketés kékre színeződik.
9. A homológ kromoszómapárok összetapadása / párképzése nem lehetséges. / Nem alakulnak ki homológ párok.
10. kromoszóma / genom mutáció / poliploidizáció *Önmagában a mutáció nem fogadható el.*
11. Egy másik, 7 pár kromoszómát tartalmazó fajjal való kereszteződés.
12. Az így létrejött teljes kromoszómaszám (21 db) megkettőződése (21 pár).

Minden helyes válasz 1 pont.

XIII. Egy folyamat lépései (9 pont)

A feladat a követelményrendszer 2.2.1-2 és 3.4.3 pontjai alapján készült.



A teljes, helyes betűsor:

Egy hiba a következtetési sorrendben:

Minden más esetben:

2 pont

1 pont

0 pont

2. C 1 pont
3. A 1 pont
4. A 1 pont
5. D 1 pont
6. B (az oxigén gáz a fotoszintézis fényszakaszában keletkezik, így csak nappal termelődik) 1 pont
7. D (a hidrolízis a makromolekulák monomerekre bontását jelenti) 1 pont
8. B 1 pont

XIV. Mogoróvirágok (9 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.4.1. és 3.4.3 pontjai alapján készült. Ábra: eredeti

Minden helyes válasz 1 pont.

1. bibe (Elfogadható a „termő” is.)
2. egylaki (mert az egyivarú – porzós és termős – virágok egy növényen helyezkednek el)
3. egyivarú
4. A (mindkettő meiózissal jön létre)
5. C
6. B (az embriózsák petesejtje a termő embriózsák anyasejtjéből, míg a hímivarsejtek a pollentömlőben a generatív sejtől fejlődnek)
7. B
8. D
9. B (a magkezdemény a termő magházában van)

XV. Vizsgálatok csírázó magvakkal (9 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 1.3; 2.1.5; 2.2.3; 3.4.3 pontjai alapján készült.

1. a citromsav-ciklusban / biológiai oxidációban – a mitokondriumban elfogadható: erjedés során – a sejtplazmában (a lombik alján lévő oldat a szén-dioxidot köti meg, tehát ennek keletkezési helyére kérdez a feladat) 2 pont
2. A terminális oxidációban / biológiai oxidációban – a mitokondriumban elfogadható: erjedés során – a sejtplazmában 2 pont
3. C; 1 pont
- ebben található több csírázó árpaszem / itt termelődik több CO₂ és kisebb mennyiségben van jelen a lág. (Az indoklásban mindkét érv szerepeljen.) 1 pont
4. E (a csírázás ATP igényét a tartalék tápanyagok oxidációja biztosítja) 1 pont
5. B, E (a Lugol-oldat a keményítővel kék színreakciót ad, ennek hiánya jelzi, hogy a keményítőt lebontotta az amiláz enzim) 2 pont

XVI. A növények gyarapodása (11 pont)

A feladat az érettségi követelmények 2.1.1.; 2.1.4.; 2.1.6.; 2.2.2.; 4.5.1. pontjai alapján készült 1.

A) „...**két uncia híján** megint 200 fontnak találtam.”/ „... és, mintegy 3 unciát” / A lyukakon esetleg bejutott porra is hivatkozhat. 1 pont

B) $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$, 1 pont

(A bruttó, nettó egyenlet is elfogadható.)

Eszerint a tömeg növekedésében a szén-dioxid is szerepet játszik. 1 pont

C) Az arisztotelészi világképben a gázoknak – így a szén-dioxidnak sem – tulajdonítottak súlyt / tömeget / jelentőséget, ezért nem vehette figyelembe a felhasználását. / Nem ismerték a szén-dioxidot. / Nem tudták mérni a tömegét.

Másként is megfogalmazható. 1 pont

2. B és E (B: fotolízis E: a redukált koenzimek a felépítő folyamatokhoz elektronokat és hidrogén- ionokat biztosítanak) 1+1 pont, összesen 2 pont

3.

a) nukleotidok / nukleinsavak / aminosavak / fehérjék – valamelyik N-tartalmú **szerves** vegyület megemlítése 1 pont

b) nukleotidok / nukleinsavak / ATP / foszfatidok – valamilyen foszfáttartalmú **szerves** vegyület 1 pont

c) klorofill 1 pont

4. Igen, mert az ásványi sók csak a talajból fölvelt vizes oldatból származhattak. / Nem, mert ásványi anyagok szabadulhattak fel az agyagedényből, illetve keletkezettek a humusz bomlása során.

Másként is megfogalmazható, de csak indoklással fogadható el. 1 pont

5. D ($50\text{g} \cdot 6\text{mol}/180\text{g}/\text{mol} \cdot 24\text{dm}^3$) 1 pont

XVII. Páfrány és cikász (9 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.4.1 pontja alapján készült.

Képek forrása: eredeti

Minden helyes válasz 1 pont.

1. C (a **harasztok és a nyitvatermők is hajtásos növények**)

2. A (a **nyitvatermőknél már megjelenik a mag**)

3. D (a **növények ivarsejtjei mindig mitózissal jönnek létre**)

4. A

5. D (a **termés csak a zárvatermőkre jellemző**)

6. C

7. B (a **virág a nyitvatermőknél jelenik meg**)

8. C

9. D (csak **vízszállító sejtek vannak a harasztoknál és a nyitvatermőknél a csikófark-félék kivételével**)

ESSZÉK**I. Anyagáramlás a növényekben (20 pont)**

Minden helyes válasz 1 pont.

1.	Osztódó szövet (kambiumgyűrű)	B
2.	Háncsszövet. (kifele)	A
3.	Farész tavaszi pászta. (nagyobb átmérőjű csövek)	D
4.	Farész őszi pászta.	C

5. A tavaszi és az őszi-téli időszakban eltérő a fák vízigénye, ezért eltérő vastagságú vízszállító csöveket fejlesztenek.

Esszé

Gyökér: központi henger	1 pont
Szár: edénynyaláb	1 pont
Egyszikűekben szórtan	1 pont
Kétszikűekben körkörös	1 pont
Levél: erezet/ erek	1 pont
A háncsrészben szerves molekulák áramlanak	1 pont
a növény minden részébe.	1 pont
A farészben víz és oldott sók	1 pont
a levelek felé.	1 pont
Fás szárban az osztódó szövet	1 pont
és a szállító szövetek is gyűrűvé zárulnak.	1 pont
Emelő hatások: a gyökérnyomás/ a levél szívó hatása/párologtatása / hajszálcsovésség <i>(bármelyik kettő megnevezése)</i>	2 pont
A szárazság csökkenti a folyadékáramlás sebességét,	1 pont
mert csökken a gyökérnyomás és a zárt gázcsere nyílások miatt csökken a levél szívóereje is. <i>(Bármelyik vagy ezzel egyenértékű más jó megfogalmazás elfogadható).</i>	1 pont

II. A szárazföldi növények vízgazdálkodása (20 pont)

A növény fotoszintézisében	1 pont
hidrogéndonorként szolgál a víz (egyenlet vagy egyértelmű megfogalmazás);	1 pont
a keményítő, olaj, fehérje hidrolízisekor (bármelyik példa)	1 pont
tartaléktápanyagokat bont le energianyerés céljából (pl. csírázáskor)	1 pont
<i>(- más jó példa is elfogadható: 1 pont a folyamat megnevezése, 1 pont a funkciója)</i>	

Az edénynyalábok/fatörzs farészében / vízszállító csöveiben	1 pont
a gyökérnyomás	1 pont
és a levelek párologtatása /szívóerejének hatására	1 pont
a gyökérből a levelekbe áramlik a víz.	1 pont

A gázcsere nyílást a két zárósejt és a légrés alkotja	1 pont
---	--------

A levél /szár bőrszövetében található gázcsere nyílások	1 pont
Többnyire a levelek fonákján találhatók.	1 pont
Turgornövekedés hatására nyitják a légrést.	1 pont
Ezt az ozmózisnyomás növelésével éri el a növény. <i>(Bármely más ezzel egyenértékű megfogalmazás is jó.)</i>	1 pont

A gázcsere nyílások állapota függ a napszaktól, a csapadékmennyiségtől, a fényerősségtől, a növény fajától (bármely 2 megnevezése esetén)	1 pont
A légrések aszályos időben többnyire zártak,	1 pont
napfényben és kellő vízellátottság mellett nyitottak.	1 pont

A kiszáradástól például a viaszos kutikula/ szőrök / vízraktározó szövet / levelek módosulása / fotoszintézis napszakos változása védi a növényt (bármely két példa, a struktúra vagy élettan működés megnevezésével és szerepének leírásával)	2 pont
A szerves anyagok a háncsrészben/rostacsövekben/sejtekben áramlanak a levélből	1 pont
A növény más (nem fotoszintetizáló) részeibe	1 pont

III. Szaporodás és szaporítás a növényvilágban (20 pont)**Az állatok és növények ivaros szaporodása (6 pont)**

1.	Ivarsejtjeik mitózissal jönnek létre.	A
2.	Ivarsejtjeik meiózissal jönnek létre.	B
3.	Az új egyed élete a csírázás megindulásával veszi kezdetét. <i>(a megtermékenyítéssel)</i>	D
4.	Hosszabb-rövidebb haploid (ivaros) életszakasz jellemző rájuk. <i>(nemzedékváltakozás)</i>	A
5.	A hímivarsejtek minden fajban aktív mozgással (csilló vagy ostor segítségével) érik el a petesejtet.	B
6.	Az új egyed a szülők összes allélját (génváltozatát) örökli. <i>(csak a felét)</i>	D

A növények ivartalan szaporodása és szaporítása (14 pont)

Három ivartalan szaporodási mód említése (tarack, spóra, gumó, gyöktörzs, gyökérsarj, osztódás/hasadás (gombák))	3 pont
A mohák életében a spóratartó tok és a nyél az ivartalan/diploid szakasz	1 pont
A spóratartó tokban meiózissal keletkeznek a spórák	1 pont
A harasztokban a harasztnövény az ivartalan/diploid szakasz	1 pont
A spórák itt is meiózissal keletkeznek.	1 pont

IV. Anyagszállítás a növényekben (20 pont)**Malpighi kísérlete (8 pont)**

A feladat a követelményrendszer 3.4.3 pontja alapján készült.

Ábrák: Benedek István: A tudás útja, Gondolat Kiadó (Malpighi)

Both-Csorba: Források / Természet-tudomány-történet I. Nemzeti Tankönyvkiadó

1. x: fa(rész) *(belül)* y: hánccs(rész) *(kívül)* Pont csak mindkettő megnevezéséért jár!
2. E *(a farész szállítja a fotoszintézishez a szükséges vizet és az ásványi anyagokat)*
3. D *(a B esetben a farész is sérült, így a növény elszáradt)*
4. E *(a gyökérnyomás és a párologtatásból adódó szívóerő nem változott)*
5. B vagy C
6. C *(a levél felől szállítódó szerves anyag halmozódott fel)*
7. B *(szerves anyagot fogyasztanak)*
8. C

Anyagáramlás a zárvatermőkben (12 pont)

A feladat a követelményrendszer 2.2.2 pontja alapján készült.

A zárvatermőkben a gyökérszörőkön / felszívó zónán át	1 pont
víz és oldott sók / ionok aktívan / energia/ ATP felhasználás mellett jutnak be a gyökérbe	1 pont
a víz passzívan / ozmózis útján követi ezeket.	1 pont

- A párologtatás főként a nyitott **gázcserenyílásokon** át zajlik, 1 pont
- Ez hozza létre a **levelek szívóerejét**, 1 pont
- mert fokozza a folyadékáramlást a **nagyobb koncentrációjú / ozmózisnyomású hely** irányába. 1 pont
- A zárósejtek / a gázcserenyílás állapota függ:
- A vízellátottságtól / napszaktól / hőmérséklettől / fény intenzitástól**
- (bármely két olyan külső környezeti tényező leírása, mely megszabhatja a zárósejtek vízellátottságát, illetve a fotoszintézis intenzitását) 2 pont
- A fotoszintézishez szükséges **szén-dioxid** 1 pont
- a levél **fotoszintetizáló/táplálékkészítő alapszövetéhez** áramlik. 1 pont
- (elfogadható az oszlopos/szivacsos alapszövet megnevezés is)
- A fölszívott víz **hidrogénatomjai a szerves molekulákba** / glükózba / keményítőbe / NADP molekulába, 1 pont
- az **oxigénatomok oxigénmolekulákba** kerülnek. 1 pont

V. Virágom, virágom (20 pont)

Fényben és borúban (8 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.4.1. és 3.4.3. fejezetén alapul.

- gátolja *(a táblázat D,E,F sorából látható)* 1 pont
- nem befolyásolja 1 pont
- nem befolyásolja *(csak a a sötét periódus megzavarása)* 1 pont
- gátolja *(a táblázat B sorából látható)* 1 pont
- Elegendően hosszú és zavartalan sötétperiódus kell a virágzás kiváltásához. / A virágzást nem befolyásolja a megvilágított periódus hossza, csak a sötétszakaszé *Bármelyik megfogalmazás elfogadható.* 1 pont
- A virágzásnak (nem a rövid nappal, hanem) a hosszú / háborítatlan éjszaka a feltétele *(más helyes megfogalmazás is elfogadható)* 1 pont
- B 1 pont
- (szub)trópusi / virágzási időben hosszú éjszakájú 1 pont

Esszé: (12 pont)

- A nyitvatermőknél alakult ki először a virág. 1 pont
- Megporzás: A pollen/virágpor a bibére kerül 1 pont
- Történhet szél, rovarok, más állatok, víz vagy ember által 1 pont
- (Három mód említése szükséges).*

- Bibe, bibeszál, magház, 1 pont
- magkezdemény/ embriózsák, (benne a (8 sejtes) női ivaros nemzedék). 1 pont

- A pollenben lévő vegetatív/ tömlőképző sejt tömlőt hajt a bibe szövetébe. 1 pont
- A (tömlőben képződő) egyik hímivar-sejt a petesejtet, 1 pont
- a másik a központi (vegetatív) sejtet termékenyíti meg. 1 pont

- A megtermékenyített petesejtből a csíra / embrió 1 pont
- a megtermékenyített központi sejtéből a mag táplálószöve, 1 pont
- a magkezdemény burkából a maghéj, 1 pont
- a magház falából a termésfal fejlődik. 1 pont

VI. A növények táplálkozása – esszé (20 pont)

A feladat a részletes követelmények 1.3, 2.1.1, 2.2.1, 3.4.3 és 5.1.1 pontjai alapján készült.

Szénforrás alapján a zöld növények **autorófo**k, 1 pont
mert **szervetlen szénvegyületeket / szén-dioxidot** használnak föl szerves vegyületeik
fölepítéséhez. 1 pont

(Indoklasként önmagában nem fogadható el a fényenergia említése.)

Fel kell venniük **vizet**, 1 pont
Szén-dioxidot és 1 pont
oldott **ásványi sókat**: 1 pont

kationok: vas ion – enzimek, elektrontranszportlánc fehérjék / magnézium ion – klorofill
egy kation említése (föľhasználásával együtt) elég 1 pont

anionok: nitrát – fehérjék/ aminosavak/ nukleotidok fölepítése (hidrogén)foszfát – ATP/
nukleinsavak / foszfatidok fölepítése
két anion említése, föľhasználásukkal együtt 2 pont

gyökér – (felszívó zóna) **gyökérszőrökön át** 1 pont
víz és ásványi sók / ionok 1 pont
levél – sztómák/ **gázcsere**nyílásokon át 1 pont
szén-dioxid – felvétel 1 pont

Anyagfelvétel módja:
passzív transzport – 1 pont
diffúzió pl. széndioxid 1 pont
ozmózis pl. víz 1 pont
aktív transzport - ásványi sók ionjai/ ionok 1 pont

A növény a **legkisebb mértékben rendelkezésre álló anyaghoz viszonyítva /arányában** 1 pont
veszi fel a többi tápanyagot 1 pont
Ez a **Liebig-féle** 1 pont
minimum törvény/ elv. 1 pont

VII. Szabályozott folyamatok a növényekben (20 pont)**A virágzás szabályozása (7 pont)**

*A feladat a részletes követelményrendszer 3.4.1. és 3.4.3. pontjai alapján készült. Az ábra
forrása: Jacob-Jager-Ohmann: Botanikai kompendium. Natura, 1983.*

1. nyitvatermők
2. A *(virágzásához rövid, vagy megzavart sötétperiódus kell)*
3. C
4. D
5. D
6. B
7. B

A vízháztartás szabályozása növényekben — esszé (13 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 3.4.3. pontja alapján készült.

A vízfelvétel a gyökér	1 pont
felszínén található gyökérszőrökön keresztül történik.	1 pont
A vízleadás szerve a levél ,	1 pont
melyen a gázcserenyílások biztosítják a párologtatást.	1 pont
A vízfelvétel (nagyobb részben) passzív transzporttal történik	1 pont
amelynek hajtóereje a párologtatás (ből eredő ozmotikus szívóerő).	1 pont
Kisebb részben ionok aktív transzportjából eredő ozmózis	1 pont
hatására létrejövő gyökérnyomás is részt vesz a vízfelvételben.	1 pont
A víz a (szállítónyalábok) farészében áramlik a levelek felé	1 pont
a szállításhoz hozzájáruló fizikai tényező a kapillárishatás .	1 pont
Szárazság esetén a gázcserenyílások bezárulnak , vízbőség esetén kinyílnak,	1 pont
mert vízhiány esetén a zárósejtek turgora csökken , vízbőség esetén megnő.	1 pont
Mivel a zárósejtek fala a légrés mentén vastagabb, a zárósejtek	
kisebb turgor esetén összeesnek / zárulnak , nagy turgor esetén a légrés felé kevésbé	
tágulnak.	1 pont

Az ozmotikus szívóerő és a gyökérnyomás említéséért akkor is jár a pont, ha azt nem a vízfelvétel, hanem a vízszállítás kapcsán teszi a vizsgázó.

VIII. Növényi életciklusok (20 pont)

A feladat a követelményrendszer 3.3.3, 3.4.1 pontjai alapján készült.

Ábraelemzés 8 pont

1. B	1 pont
2. B	1 pont
3. C	1 pont
4. B	1 pont
5. D	1 pont
6. B <i>(mert haploid)</i>	1 pont
7. A <i>(mert diploid)</i>	1 pont
8. B <i>(mert a spóra haploid)</i>	1 pont

Esszé (12 pont)

- A mohák ivarsejtjei a mohanövénykéken (az archegoniumokban és anteridiumokban) / „ivarszervekben”
 - a harasztoké az előtelep ivarszerveiben,
 - a zárvatermők hímivarsejtjei a pollentömlőben,
 - petesejtjei az embriózsákban / magkezdeményben jönnek létre.

4 pont
- A megtermékenyítés vízhez kötött / vízcsepp segítségével történik a mohákban és a harasztokban,

- víztől független a zárvatermőkben.
- Zárvatermőkben az egyik hímivarsejt a petesejtet,
- a másik a központi sejtet termékenyíti meg.

4 pont

2.

- Hasonlóság: mindegyik ivarsejtek egyesülése nélkül megy végbe /ivartalan.
- Különbség: a spórákból létrejövő utódok genetikailag különbözők,
- míg a zárvatermők vegetatív/ ivartalan úton létrejött utódai (klónok) genetikailag azonosak.
- Egy példával, pl. tarack, gumó, sarjképzés.

4 pont

IX. A növények szaporodása és egyedfejlődése (20 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 3.3.3., 3.4.1. és 3.4.3. pontjai alapján készült. Az ábra forrása: www.science-art.com

A kétszakaszos egyedfejlődés (7 pont)

1. D *(mert az ivartalan szakaszhoz csak a spóratartó nyél és tok tartozik)* 1 pont
2. B 1 pont
3. C *(az evolúciós fejlődéssel az ivaros szakasz hossza csökken)* 1 pont
4. B, D 1 pont
5. (A), C, E, B, D 1 pont
6. E 1 pont
7. nyitvatermők 1 pont

A kettős megtermékenyítés esszé (13 pont)

- A bibére hull a pollen.
- A vegetatív sejt tömlőt fejleszt
- benne a generatív sejtéből képződő két hímivarsejt halad.
- Ezek kromoszómakészlete egyszeres / haploid.

4 pont

- Az egyik hímivarsejt a haploid petesejtet,
- a másik a diploid központi sejtet termékenyíti meg.

2 pont

- A megtermékenyített petesejtéből növényi embrió / csíra fejlődik,
- a központi sejtéből a mag táplálászöve alakul ki.
- A magkezdemény burkából differenciálódik a maghép,
- míg a magház falából fejlődik a termésfal.

4 pont

- A termés alakja segítheti a szél általi terjedést,
- ragadós felszíne
- továbbá az ízletes terméshús az állatok révén történő továbbítást.

3 pont

Vagy más jó terjedési mód leírása, megnevezve a terjedés módját és a termés azt szolgáló jellegzetességét.

X. Ionok szerepe a növények életében (20 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 2.1.1., 2.2.1., 3.2.1., 3.4.3., 5.1.1. és 5.4.1. pontjai alapján készült.

Négy ion (7 pont)

- | | |
|--|--------|
| 1. A, B | 1 pont |
| 2. B | 1 pont |
| 3. C (<i>a mészkő = CaCO_3</i>) | 1 pont |
| 4. A, C (<i>a sziksó = Na_2CO_3</i>) | 1 pont |
| 5. D (<i>az eutrofizációért a nitrát- és a foszfácionok felelősek</i>) | 1 pont |
| 6. D (<i>mert a tengeri halak szervezetében sok a foszforvegyület</i>) | 1 pont |
| 7. C | 1 pont |

A nitrátion – esszé (13 pont)

A nitrátion jele: NO_3^- . 1 pont

A nitrátion a talajban ammóniából / ammónium-ionból / nitrit-ionból 1 pont

nitrifikáló baktériumok közreműködésével képződik. 1 pont

A nitrifikáló baktériumok autotróf 1 pont

illetve kemotróf / kemoszintetizáló szervezetek. 1 pont

A hajtásos növények a gyökeikön keresztül 1 pont

aktív transzporttal veszik fel a nitrátiont, 1 pont

amely a szállítószövetek 1 pont

farészében szállítódik. 1 pont

(Főként) aminosavak / fehérjék szintéziséhez használja fel a növény. 1 pont

(Vagy más nitrogéntartalmú szerves molekula megnevezése).

A denitrifikáló baktériumok csökkentik a nitrátionok mennyiségét, 1 pont

mert nitrogénné alakítják (amely távozik a talajból). 1 pont

Mesterséges pótlása trágyázással/ műtrágyázással lehetséges. 1 pont

XI. A gázcsereenyílások (20 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 3.4. 3. pontja alapján készült.

Kísérletelemzés (7 pont)

1. klorofill (klorofill-a/ klorofill-b), xantofill, karotin. (*zsíroldő szerekben oldódnak*)

Kettő megnevezése szükséges: 2 pont

2. jód 1 pont

3. kék 1 pont

4. A (*mert ott végbement a fotoszintézis, így keményítő is képződött*) 1 pont

5. E (*a viasz elzárja a gázcsereenyílásokat, így megszűnik a szén-dioxid felvétele*) 1 pont

6. A korábban képződött keményítő ne zavarja a vizsgálatot / a keményítőnek legyen ideje elhagyni a levelet / lebontódjon a levél keményítőtartalma 1 pont

A gázcsereenyílások felépítése és működése – esszé (13 pont)

- A gázcsereenyílásokat zárósejtek alkotják,
 - amelyek a bőrszövet sejtjei.
 - Alakjuk (leggyakrabban) babszemhez hasonló / különbözik a többi bőrszöveti sejtől
 - zöld színtesteket tartalmaznak,
 - közöttük légrés található.
- 5 pont

- Ha a növényben sok a víz, a légrés kinyílik /ha kevés a víz, bezárul
 - mert a zárósejtek turgora sok víz esetén magas / kevés víz esetén alacsony
 - fokozódó turgornyomás esetén a zárósejtek nem a légrés felé tágulnak / a légréstől távolabbi, vékonyabb fal felé tágulnak
 - csökkenő turgornyomás esetén a zárósejtek összeesnek / a légrést határoló vastagabb faluk összesimul
- 4 pont

- Megvilágítás hatására a gázcsere nyílások (általában) kinyílnak,
 - mert a fény hatására a zárósejtek ion koncentrációja/ozmotikus aktivitása megnő*
 - míg a környező sejteké nem változik (mert azok nem tartalmaznak zöld színtesteket).
 - ezért ozmózissal víz áramlik be a zárósejtekbe (így turgornyomásuk megnő).
- *A folyamat részletezése, pl. cukor megjelenése vagy káliumion-felhalmozás önmagában nem elegendő, ha nem utal az (ozmotikus) koncentráció növekedésére.*
- 4 pont

A mondatok másként is megfogalmazhatók, értelemszerűen javítandó.